ANÁLISE SISTÊMICA DO RIO BACANGA – SÃO LUÍS/MA

Gilson da SILVA[1]
Jairo costa SOUSA[2]
Leandro Cardozo FERREIRA[3]
Danillo Pinheiro SERRA[4]
Luis Jorge Bezerra da Silva DIAS[5]

RESUMO

A Geomorfologia, assim como qualquer outra ciência, tem a necessidade de trabalhar numa abordagem sistêmica. Um sistema é, basicamente, um conjunto de elementos que mantém graus de relação entre si e seus atributos. Para a Geomorfologia, a sistematização dos elementos formadores de um conjunto geomorfológico (relevo) é fundamental para a estruturação do seu estudo e para uma delimitação ou classificação (ou distinção) de sistemas geomorfológicos. O objeto do presente estudo é a bacia do Rio Bacanga, que se localiza na região Noroeste da Ilha do Maranhão, fazendo parte da área de proteção ambiental do Parque Estadual do Bacanga. Tal sistema de drenagem, tem estuário voltada para a Baía de São Marcos. Metodologia: a)Levatamento bibliográfico e cartográfico relacionado com a temática do estudo;b)Observação “in loco” da área em estudo;c)Registro fotográfico dos principais aspectos da paisagem. Resultados: Os aspectos geomorfológicos da área são caracterizados por dois ambientes distintos e interligados, definindo assim uma topografia de perfil acentuado. Os terrenos de terra firme são constituídos basicamente por latossolos com concentrações lateríticas na sua margem esquerda e com uma topografia com forte ondulação. Já na sua margem direita, seus solos são latossolos com textura média e pesada, sendo sua topografia com suaves ondulações, provocando assim uma drenagem mais intensa. A sua vegetação é caracterizada por matas ciliares como o buritizais, presente em solos bem ou moderadamente drenados; o tucum, a juçara e o bacuri, este último sendo de formações latifoliadas. Há também campos de gramíneas e ciperáceas. No médio litoral, é predominante a presença de manguezais associados à água salobra formada pelo encontro do mar com o rio. Há duas espécies de mangue na bacia do Bacanga: a Rhizophora mangle e a Avicera germinans. Contudo, estas duas espécies estão desaparecendo, devido ao desmatamento e a diminuição do fluxo da maré. A ação antrópica têm aumentado suas influências nas bacias hidrográficas nos últimos três séculos. Ocasionando assim um desequilíbrio no sistema fluvial, que está associado a uma série de causas, como: desmatamento, pesca predatória e poluição das águas. Isso tudo gera graves conseqüências como assoreamento, o comprometimento da qualidade e volume d’água. A bacia do rio Bacanga transformou-se em grande alvo da ação antrópica sobre vários aspectos, pois ele é coletor de esgotos despejados “in natura” , além de suas águas serem utilizadas nas práticas agrícolas. Com isso a degradação que o ambiente vem sofrendo poderá acarretar um sério desequilíbrio a dinâmica do rio Bacanga. O rio Bacanga possui um sistema aberto, pois ocorrem constantes trocas de energia e de matéria. O sistema em estudo está dentro da perspectiva de alimentação in put (entrada) e out put (saída) e pertence ao grupo de retroalimentação negativa(pois há maior perda de energia e matéria). O in put é formado pela matéria e pela energia que entra no sistema. Já o out put está representado pelas águas que saem através do escoamento, pelos ventos e pelos resíduos sólidos. O equilíbrio de um sistema representa a combinação de suas variáveis internas associadas às condições externas. O desequilíbrio do sistema fluvial do rio

[1] Universidade Federal do Maranhão, Graduando, gibral79@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal do Maranhão, Graduando, massay4p@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal do Maranhão, Graduando, leandrocf2003@yahoo.com.br
[4] Universidade Federal do Maranhão, Graduando, danillodps@ig.com.br
[5]Universidade Federal do Maranhão, Mestrando em sustentabilidades em ecossistemas, luizjorgedias@ig.com.br

Bacanga está associada a uma série de causas como o desmatamento, a pesca predatória e a dispersão de resíduos sólidos, quase todas relacionadas à ação antrópica. O rio Bacanga vem sofrendo constantes alterações em seu sistema, pois a diversidade desse ambiente esta sendo comprometida pela ação humana em suas várias vertentes como a degradação entres outras, assim comprometendo a qualidade de vida não só das populações ribeirinhas mais como de toda São Luís.

INTRODUÇÃO

Na Geomorfologia, assim como em qualquer outra ciência, tem-se a necessidade de uma abordagem sistêmica para qualquer estudo que envolva vários elementos. Um sistema é, basicamente, um conjunto desses elementos que mantém algum grau de relação entre si e seus atributos.

Para a Geomorfologia, a sistematização dos elementos formadores de um conjunto geomorfológico (relevo) é fundamental para a estruturação do estudo em vigor e para uma delimitação e classificação (ou distinção) de sistemas geomorfológicos. Essa leitura dos elementos e suas relações (estrutura de um sistema) é chamada de análise sistêmica. Essa análise consiste em definir esses elementos e suas relações. Assim, pode-se fazer uma melhor delimitação e classificação dos sistemas estudados.Numa abordagem sistêmica, procura-se definir qual tipo de sistema faz parte do conjunto e qual sua dinâmica.

Antes de tudo, deve-se compreender quais tipos de sistemas podemos ter para os diversos casos. Para a Geomorfologia, pode-se classificar de acordo com o critério funcional do sistema ou conforme a sua complexidade estrutural. O propósito do presente trabalho é fazer uma análise sistêmica da bacia fluvial do rio Bacanga.

LOCALIZAÇÃO

A bacia do rio Bacanga encontra-se na região Noroeste da Ilha do Maranhão, fazendo parte da Área de Proteção Ambiental do Parque Estadual do Rio Bacanga. Apresenta as seguintes coordenadas geográficas:

Norte: Lat 2º31’26" S

Sul: Lat 2º38’07" S

Leste: Long 44º16’00" W

Oeste: Long 44º19’16" W

Com sua nascente na região do bairro Maracanã e abrangendo uma área total de 150km², a bacia hidrográfica do rio Bacanga está dividida em: a) Sub-bacia do Alto Bacanga; b) Igarapé do Coelho; c) Represa do Batatã; d) Rio das Bicas. Sobre o seu aspecto hidrográfico, o rio apresenta 9,5 km de extensão.

Como no caso do rio Anil, o Bacanga também apresenta uma característica bem peculiar às duas mais importantes bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão (Anil e Bacanga) no que diz respeito ao uso do termo "rio", já que o seu médio e baixo cursos são inundados pelo fluxo da maré (preamar). Segundo Coelho *apud* Feitosa (2002, p.23):

> Defende-se o emprego do termo "braço de mar" para designar os vales periodicamente submersos do Anil e do Bacanga, enquanto que o termo "rio" passe a denominar apenas as áreas dos cursos onde o volume das águas fluviais fluam com tal significado.

METODOLOGIA

O trabalho visa realizar um estudo sobre a análise sistêmica do rio Bacanga, onde adotou-se os seguintes procedimentos metodológicos:

Levantamento e análise do acervo bibliográfico objetivando a obtenção de dados técnicos e informações relacionadas com o tema e área do objeto em estudo. A procura foi realizada em instituições públicas, tais como: SEMTHURB (Secretaria Municipal de Terras, Habitação e Urbanismo), bibliotecas da Universidade Federal do Maranhão e Universidade Estadual do Maranhão, no NEPA (Núcleo de Estudos e Pesquisas Aplicadas – UFMA) e no Núcleo de Documentação, Pesquisa e Extensão Geográfica (NDPEG-UFMA);

Reconhecimento de campo: realizou-se visitas ao local em estudo nos meses de janeiro, Fevereiro e junho do corrente ano, para a coleta de dados, bem como para o reconhecimento da análise sistêmica do rio Bacanga e dos principais problemas ambientais;

Levantamentos fotográficos foram realizados durante visitas feitas à área em estudo nos meses de janeiro, fevereiro e junho, através da câmera fotográfica KODAK Hobby, para registrar a dinâmica do sistema e os principais problemas ambientais decorrentes da ação antrópica na área em estudo;

ASPECTOS GEOLÓGICOS

A geologia do Golfão Maranhense insere-se na bacia de São Luis, que está situada ao norte da Ilha do Maranhão. Limita-se ao norte pela plataforma da Ilha de Santana, ao sul pelos altos estruturais do Arco Ferrer – Urbano Santos, ao leste pelo Host de Rosário e a oeste pelo Arco de Tocantins.

Segundo Luz (1999,p.75):

> *as rochas deste substrato, de modo geral, não são vistas em São Luís, ficando ocultas em subsuperfícies e possui idade de 2,6 bilhões de anos. As rochas que constituem a parte visível da Ilha do Maranhão pertencem, na sua quase totalidade, a formação de barreiras e corresponde a um espesso pacote de rochas sedimentares, cuja sedimentação começou a 65 milhões de anos atrás no Terciário, prolongando-se até 1,6 milhões de anos, no Quaternário.*

Constitui uma bacia do tipo rift, que originou-se a partir de esforços tectônicos durante o Cretáceo, quando ocorreu a fragmentação dos continentes Sul-Americano e Africano.

São Luís tem como litologia as rochas e sedimentos inconsolidados das formações Itapecuru, Barreiras e Açuí. Foram formadas nos períodos Cretáceo, Terciário e Quaternário, onde superficialmente predominam as rochas da formação Barreiras.

De acordo com Luz(1999,p.77):

> *a formação Itapecuru ocorre em camadas horizontais e estratificadas, normalmente muito fraturadas, muito porosas e freqüentemente permeáveis. É constituída por arenitos, siltitos intercalados por argilitos folheados e raramente calcários impuros. Sua maior ocorrência localiza-se na Ponta da Guia, Farol, São Marcos e Porto do Itaqui.*

Expressando outra interpretação sobre a área da bacia de São Luís com base em estudos realizados por Rezende e Pamplona(1970) e Codeminas(1975,p.87) demonstra que a coluna estratigráfica dessa bacia sedimentar teve origem a partir do Cretáceo superior com a deposição da formação Itapecuru, sucedendo-se deposição das formações Pirabas e São Luís.

Para Cerqueira e Marques(1985,p.151) “a bacia sedimentar de São Luís é resultante de eventos ‘diretamente relacionados com abertura do Oceano Equatorial, durante o tempo das alagoas, no Eocretáceo’”.

Com base nos dados produzidos por diversos autores, Feitosa(1996,p.21):

> defende que a partir das primeiras formações sedimentares, a coluna estratigráfica da bacia sedimentar de São Luís, apresenta um sucessão de estratos, com espessura variável e com relativa diversidade regional que permitiu a identificação de extensas camadas sedimentares, como as formações Codó, Grajaú e Itapecuru e camadas localizadas, como as formações Alcântara, Perizes, Pirabas, São Luís e Turiaçú. As três últimas são admitidas como expressões locais da série Barreiras.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Há dois ambientes distintos e interligados, definindo assim uma topografia de perfis acentuados.

Os terrenos de terra firme

Os *terrenos de terra firme* apresentam comportamento com forte ondulação. Seus solos são constituídos basicamente de latossolos com concreções lateríticas na sua margem direita, apresentando topografia com suaves ondulações. Já na sua margem esquerda, os solos são latossolos com textura média e pesada, sendo a sua topografia com forte ondulação, provocando uma drenagem mais intensa.

Nos *terrenos de terra firme* a vegetação é característica de *matas ciliares,* representada pelo babaçu (*Orbygnia speciosa*), presente em solos bem ou moderadamente drenados; tucum (*Bactris setosa*), juçara (*Euterpe oleracea*), buriti (*Mauritia vinífera*) e o bacuri (*Platonia insígnia, Mart*), este característico de formações latifoliadas. Também há a presença de campos formados por gramíceas e ciperáceas.

Médio Litoral

Segundo Almeida (1988,p.24) “no *Médio Litoral* a formação vegetal predominante é representada pelos manguezais (figura 01) que se estendem desde a desembocadura em direção à montante.” Segundo ainda Coelho (2002,p.26):

> *Os manguezais são ambientes costeiros de transição entre ambientes terrestres e marinhos. É típico das regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés que portam comunidades vegetais típicas de ambientes alagados, resistentes à alta salinidade da água e do solo.*

Os manguezais estão associados a águas salobras formadas pelo encontro do mar com o rio, sendo bem mais notáveis em áreas de ocorrência de chuvas tropicais. A ação das ondas é um fator negativo à formação e ao desenvolvimento do mangue, sendo o solo dos manguezais formados pelo acúmulo das lamas depositadas pelas águas calmas e salobras.

Figura 01. Presença de manguezais no sistema fluvial do rio Bacanga.

Nos manguezais são encontrados duas espécies de mangue, a *Rhizophora mangle* e *Avicena germinans*. O *Rhizophora mangle* também é conhecido como mangue vermelho, mangue sapateiro, mangue pendão ou apenas mangue. É o mais resistente e é encontrado no solo bem lamoso. Já o *Avicena germinans,* vulgarmente conhecido como siriba ou siriúba, é encontrado em solos com lama bem mais firme e menos oxigenada. Contudo, estas duas espécies encontradas nas margens do rio Bacanga estão desaparecendo, devido ao desmatamento (figura 02) e a diminuição do fluxo da maré.

Figura 02.Desmatamento na margem direita do rio Bacanga.

SISTEMA FLUVIAL DO BACANGA

O rio Bacanga possui um sistema aberto, pois ocorrem constantes trocas de energia e matéria. Dessa forma, haverá relações estreitas com outros sistemas como o recebimento de água por precipitação, que faz parte do sistema atmosférico. Dentro da perspectiva de alimentação **in put** *(entrada)* e **out put** *(saída)*, o sistema em estudo pertence ao grupo de retroalimentação negativa.

O **in put** é formado pela matéria e pela energia que entra no sistema. A matéria está representada pela água, sedimentos, resíduos sólidos e seres biológicos, como as aves. A água precipitada pode cair diretamente sobre a superfície líquida do canal fluvial ou sobre a superfície terrosa. A precipitação que se destina à superfície terrosa possui parcela que é interceptada pela vegetação e armazenada em sua superfície, enquanto o restante forma o escoamento pelos galhos e folhas a fim de se incorporar ao fluxo fluvial. Já a energia do **in put** está representada pela radiação solar e pelo vento.

Os elementos que irão constituir o sistema estarão fazendo parte da sua dinâmica. Cada elemento ajuda a desenvolver a dinâmica interna do sistema, como o desenvolvimento dos seres biológicos. Mas existem elementos que também prejudicam o ambiente. Isso ocorre devido à degradação que vem sofrendo o rio Bacanga. O desmatamento, a poluição, as práticas agrícolas, a urbanização da área (figura 03), etc, tudo acaba gerando um desequilíbrio no ecossistema. Portanto, o próprio processo de erosão realizado pelo rio acaba sendo facilitado devido a falta de proteção do solo.

Figura 03. Processo de urbanização nas margens do rio Bacanga.

Após o recebimento de matéria e energia pelo sistema, os elementos sofreram transformações em seu interior, sendo encaminhados para fora. O **out put** estará representado pelas águas que saem através do escoamento, pelos ventos, pelos animais, pelos resíduos sólidos (figura 04) e pelos detritos que são fornecidos para a sua área de drenagem.

Figura 04. Poluição do rio Bacanga por lixo doméstico.

Noção de Equilíbrio

O equilíbrio de um sistema representa a combinação de suas variáveis internas às condições externas. Isso significa que as formas e os seus atributos apresentam valores dimensionais de acordo com as interferências exercidas pelo ambiente, controlando a quantidade e a qualidade de matéria e energia que entra e sai pelo sistema. O equilíbrio dinâmico pode chegar ao estudo que melhor exprima a organização interna em função das referidas características exteriores, chegando a obter a condição estática de máxima entropia. Essa estabilidade é atingida quando o fluxo de matéria for equacionado por meio do ajustamento das formas do próprio sistema. Com isso, o estado de estabilidade é independente do tempo, e as suas formas e organização não se modificam pelo simples transcorrer da variável temporal.

Em uma bacia hidrográfica, como é o caso da bacia do rio Bacanga, as condições climáticas, litológicas e biogeográficas vão condicionar a estruturação de determinada rede de drenagem e também de determinadas formas de relevo. Atingindo o seu estado de estabilidade, as geometrias da rede fluviais e da morfologia estarão em perfeito estado de equilíbrio e só sofrerão modificações se houverem alterações nas variáveis condicionantes.

Influência Antrópica no Sistema Fluvial

As atividades antrópicas têm aumentado as suas influências sobre as bacias hidrográficas nos últimos três séculos. O desequilíbrio do sistema fluvial esta associado a uma série de causas, como: desmatamento das matas do tipo galeria, pesca predatória (figura 05) a dispersão de resíduos domésticos. Isso tudo gera graves conseqüências como o assoreamento, o comprometimento da qualidade e do volume da água, da psicosidade e do lazer.

Figura 05. Atividade pesqueira no rio Bacanga.

Os rios são os grandes alvos da ação antrópica sobre vários aspectos: são os coletores de esgoto das grandes cidades além de serem bastante utilizados para as práticas agrícolas. Assim como outros sistemas fluviais, o rio Bacanga também encontra-se nessa situação, pois é alvo da ação humana. Com isso, a degradação que o ambiente vem sofrendo poderá acarretar um sério desequilíbrio na dinâmica do rio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise sistêmica do rio Bacanga vem auxiliar aos estudos inerentes a esse tipo de sistema. Assim, o pesquisador poderá estudar as relações entre os elementos que fazem parte da dinâmica do rio, a fim de entender seu funcionamento e prever sua evolução. Cada um desses elementos pode ser caracterizado por diversas variáveis ou atributos, cujas mensurações são realizadas nas seções transversais.

Portanto, a análise do sistema fluvial deve interessar pelo estudo dos processos e das formas relacionadas com o escoamento dos rios, pois constituem os agentes mais importantes no transporte dos materiais intemperizados das áreas elevadas para as mais baixas ou do continente para o mar. Dessa forma, as condições climáticas, a cobertura vegetal e a litologia são fatores que controlam a morfogênese das vertentes e, por sua vez, o tipo de carga detrítica a ser fornecida aos rios. Com isso, os estudos e a análise dos cursos de água só podem ser realizados em função da perspectiva global do sistema hidrológico.

Já no curso do rio Bacanga, a principal preocupação diz respeito às constantes alterações que o sistema vem sofrendo, pois a diversidade desse ambiente vem sendo comprometida pelo processo de degradação que é causado pelo desmatamento dos manguezais e pelo lançamento de detritos urbanos, pondo em risco a fauna e a flora desse importante ecossistema e, assim, comprometendo a qualidade de vida das comunidades ribeirinhas.

Por fim, feita a análise sistêmica fluvial, o pesquisador garantirá um meio de controlar sua pesquisa, no que tange ao conhecimento de sua dinâmica e constituição. Além da pesquisa, tal sistematização contribuirá para um melhor aproveitamento dos recursos do rio. Isso possibilitará prever e prevenir desastres ambientais como o assoreamento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Regina Vinhais de. **Aspectos do processo de degradação ambiental da bacia do rio Bacanga.** São Luis: 1988.

CERQUEIRA, J.R. e MARQUES, L.F.S. **Avaliação geoquímica da bacia de São Luis.** Boletim Técnico da Petrobrás. Rio de Janeiro, 1975.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de sistemas em Geografia.** São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1979.

_____. **Modelagem de sistema ambiental.** São Paulo: Edgar Blucher, 2000.

COELHO, Deusiana Pinheiro. **Importância sócio-econômica do rio Bacanga para a comunidade do bairro Sá Viana de São Luis – MA.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia Licenciatura), UFMA. São Luis, 2002.

FEITOSA, Antônio Cordeiro. **Evolução morfogenética do litoral norte da Ilha do Maranhão.** Rio Claro: 1996.

LUZ, Daniel Silva da. **A contribuição do conhecimento geológico para o desenvolvimento da Ilha de São Luis – MA.** Revista Ceuma Perspectivas: desenvolvimento sustentável. V.3, São Luis: Ediceuma, 1999.

PORTELA, Franklin Rodrigues. **Caracterização e problemática ambiental dos rios anil, Bacanga e Tibiri no município de São Luis.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geografia Licenciatura), UFMA. São Luis, 2002.

RESENDE, W.M. e PAMPLONA, H.R.P. **Estudo do desenvolvimento do Arco Ferrer – Urbano Santos.** Boletim técnico da Petrobrás. Rio de Janeiro, 1970.